Tierexperimentelle Untersuchungen zur nahtlosen End-zu-End-Anastomosierung kleiner Arterien mittels einer neuen extravasalen Prothese

---

von

Otmar Gratzl

aus Neuburg/Donau

1964

1964 M 85

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr.med. G. Hegemann

TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUR NAHTLOSEN END-ZU-END-ANASTOMOSIERUNG KLEINER ARTERIEN MITTELS EINER NEUEN EXTRAVASALEN PROTHESE.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Otmar Gratzl

aus Neuburg/ Donau

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg.

Dekan: Prof.Dr.W.D.Keidel

Referent: Prof. Dr.med. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.9.1964

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Meinen Eltern

in Dankbarkeit.

INHALTSÜBERSICHT.

A. Einleitung: Bisherige Methoden zur nahtlosen Anastomose kleiner Gefäße.

I. Endovasale Prothesen

II. Extravasale Prothesen

1. Methode nach QUEIROLO
2. Methode nach PAYR
3. "double-tube-method" nach BLAKEMORE
4. Fibrin-Tuben nach SWENSON
5. "inox-tube" nach ARNULF

III. Sogenannte "Nähmaschinen"

B. Eigene Untersuchungen

C. Methode

I. Material

II. Beschreibung der Methode

D. Nahtlose End-zu-End-Anastomosen an kleinen Arterien mittels extravasaler Prothese

I. Übersicht über die Anastomosen

II. Sammlung der Ergebnisse

III. Erörterung der Ergebnisse.

E. Zusammenfassung

F. Literaturverzeichnis

Methoden zur nahtlosen Anastomose kleiner Gefässe

Die erste Möglichkeit, an Gefässen chirurgisch einzugreifen ergab sich mit der Gefässligatur, über die schon CELSUS (25 v. Chr. bis 45 nach Chr.) berichtet. In der römischen Kaiserzeit kam die Umstechung von Gefässen dazu, die dann auch im Mittelalter bei Amputationen angewendet wurde. Die erste bekannte Arteriennaht am Menschen hat HALLOWEL im Jahre 1759 ausgeführt. Tierversuche durch ASSMANN (1773) ergaben aber immer Thrombosen, so dass die Naht lange abgelehnt und nicht mehr ausgeführt wurde. Erst mit der Verbesserung der chirurgischen Wundbehandlung durch die Antisepsis hat man sich auch wieder an die Gefässnaht herangewagt, und so konnte von HOROCH (1888) (24) die erste cirkuläre Naht einer Vene erfolgreich ausführen. Dieser Erfolg konnte aber noch nicht überzeugen und JASSINOWSKY (1889) (27) empfahl die Naht nur bei Längsverletzungen und bei queren, die nur die Hälfte der Circumferenz ausmachen. Sonst sei die Ligatur vorzuziehen. Zum gleichen Schluss kommt A. MAYR (1890) (39) bei der Untersuchung einiger praktischer Fälle von Venennaht.
Die Invaginationsmethode nach MURPHY (1897) (41) ermöglichte dann die circuläre Vereinigung von vollständig durchtrennten

Gefässen ohne nachfolgende Thrombose. Eine heute noch verwendete sichere Nahttechnik gab CARREL (1907) (9) an. Mit Hilfe dreier Haltefäden legte er eine evertierende Naht. Durch das Evertieren wird Intima an Intima gelagert und ein Kontakt des Blutstromes mit Fremdkörpern vermieden. Nahttechniken werden heute bei grösseren Gefässen mit Erfolg angewendet und haben andere Methoden verdrängt, während sie bei Gefässen unter 5 mm Durchmesser nicht zum Erfolg führen. Grössere Bedeutung scheinen hierfür n a h t l o s e Techniken mit Hilfe von P r o t h e s e n zu bekommen.

Schon bei den ersten Versuchen, vollständig durchtrennte Gefässe zu nähen, hat man Prothesen verwendet. ABBE (1894) (1) anastomosierte die A. femoralis am Hund über einem Glasröhrchen. Er hat dies einem Uhrglas ähnlich in der Mitte etwas verengert und die Enden abgerundet, um die Blutgerinnung zu verhindern. Auf dieses Glas wurden die Enden der durchgeschnittenen Arterie gezogen und mit Seide vernäht. Histologisch zeigte sich später eine leichte Endarteriitis, die aber das Lumen nicht sehr einzuschränken schien. Auch beim späteren Versuch an der Katzenaorta haben sich keine nachteiligen Folgen gezeigt. Solche e n d o v a s a l e n P r o t h e s e n

sind seither in der Gefässchirurgie oft in Verbindung mit einer nahtlosen Technik versucht worden. Dabei werden die Gefässstümpfe nicht mehr auf der Prothese vernäht, sondern mit zwei Ligaturen auf dem Rücken der Röhrchen festgebunden. GLUCK (1898) (19) hat zweimal endovasal Glastuben erprobt, WARD (1908) verwendete Gummiröhrchen, ISRAEL und JEGER (1913) (28) paraffinierte Gummiröhrchen. YAMANOÜCHI (1911) (62) hat einmal ein 2,1 cm langes Gummirohr in die Bauchaorta eines Hundes implantiert. Eine totale Thrombose des eingeschalteten Gummirohres war die Folge. CARREL (1907) (9) brachte Glas-, Aluminium- und vergoldete Röhrchen in das Gefäss ein.

In neuerer Zeit fanden Kunststoffe endovasal mit nahtloser Technik Anwendung. HURWITT (1948) (25) umging mit Polyäthylenröhrchen die Pulmonalklappe, fand aber bei späterer Untersuchung immer einen obturierenden Thrombus. DONOVAN (1949) (14) untersuchte Polyäthylentuben im Vergleich mit Luzit- und venengefütterten Röhrchen. Durchschnittlich blieben die Polyäthylentuben nur zwei Tage, die Luzitröhrchen drei Tage offen und sind den venengefütterten weit unterlegen. SEALY und McSWAIN (1949) (56) erzeugten mit Luzitröhrchen künstlich Aortenisthmusstenosen und erhielten eine gänzliche Obliteration der Aorten. Mehrere Autoren (SCHAFER und HARDIN (54), JOHNSON (32), SATINSKY (53), STRANAHAN (57), MOORE (4o)) verwendeten die Kunststoffe Luzit und Polyäthylen, die noch mit wasserabstossendem Siloxan präpariert werden können (BJÖRK) (4), für die Aufrechterhaltung des Blutstromes während Gefässoperationen. KEHNE (1956) (34) berichtete über einen Fall der Durchtrennung der A. radialis,

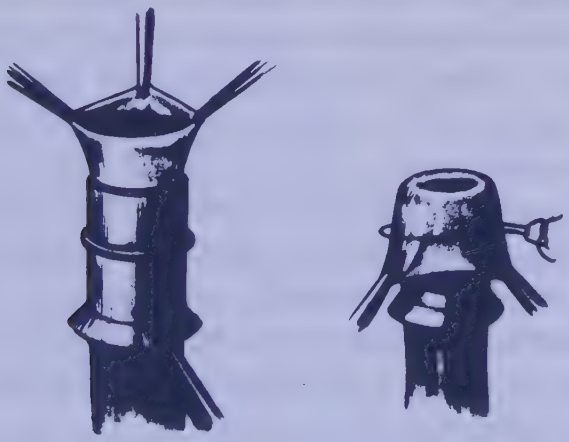
bei der zur zeitweisen Wiederherstellung des Blutsromes ein Polyäthylenröhrchen verwendet wurde, das zwar bald verstopfte und operativ entfernt werden musste, aber doch den Arm über die kritische Zeit bis zum Entstehen leistungsfähiger Anastomosen versorgte. Die Methoden mit endovasalen Röhrchen haben heute also ihre Bedeutung zur kurzzeitigen Wiederherstellung des Blutstromes, während es bei längerer Anwendung immer zur Fremdkörperreaktion und Thrombosierung kommt.

Vorarbeiten zur n a h t l o s e n Vereinigung mit e x t r a - v a s a l e n P r o t h e s e n hat schon GLUCK (19) in zahlreichen Versuchen von 1881 bis 1889 geleistet, wobei er die circuläre Gefässnaht durch Manschetten aus Silber, Aluminium, Elfenbein, decalciniertem Elfenbein, feinsten Gummiringen und Stücken lebendiger Arterien- oder Venenwand sicherte.

QUEIROLO (1895) (49) hat die Vena portae in die Vena cava inf. mit Hilfe eines extravasalen Glasröhrchens und einer nahtlosen Technik eingeleitet und dabei als erster die Lagerung der Gefässenden Intima auf Intima angegeben, die seither immer wieder auf die gleiche Weise ausgeführt wurde. Er führte dazu das freigelegte Stück der Vena portae in ein Glasröhrchen ein, schlug es über dessen vorderen Rand zurück und band es darauf fest. Die so armierte Pfortader schob er in die abgeschnittene Vena cava, die dann auch auf dem Glasrohr festgebunden wurde. Er hat auf diese Weise 16 Hunde operiert, 12 starben von einigen Sekunden bis zu 12 Stunden nach der Operation an der Narkose (Morphin), zwei blieben 32 und 34 Stunden am Leben, zwei waren nach sechs Monaten noch gesund. In keinem Fall fand sich ein

verschliessender Thrombus. NITZE (1897) (44, 45) hat mit der gleichen Technik eine Elfenbeinprothese, die an einem abnehmbaren Halter befestigt war, an Tieren erprobt.

Für die nahtlose Gefässvereinigung hat sich besonders PAYR (1901) (46, 47, 48) eingesetzt. Er gab ein resorbierbares Magnesiumröhrchen von 0,3 bis 1 cm Länge an, das er mit einer Nut von 1/3 bis 2/3 mm Tiefe versah. Er hat den centralen Gefäßstumpf mit drei Haltefäden versehen, mit denen er das Gefässende durch die Prothese zog und es über dessen vorderen Rand umstülpte. Mit einer ersten Ligatur in der Nut wird das umgestülpte Ende nun befestigt und darüber, wieder mit Hilfe von drei Haltefäden der periphere Gefäßstumpf gezogen und mit einer zweiten Ligatur am Abrutschen gehindert.



Methode nach PAYR (aus KREMER (35))

Die Technik gewährleistet eine breite Aufeinanderlagerung der Intimae. Die Resorption des Magnesiums stellt sich PAYR als Oxydation vor, die allerdings oft mit Bildung von Gascysten,

ausgeprägter Gewebsreaktionen und nachfolgender Stenose einhergehe. PAYR hat seine Methode an Hunden und Schweinen erprobt und sie später bei einem klinischen Fall angewendet: Bei der Exstirpation eines Leistentumors bei einem 67 Jahre alten Patienten wurden 4,5 cm der Vena femoralis reseziert und die Enden mit Hilfe einer Magnesiumprothese vereinigt. Der Mann starb am dritten Tage post operationem an einer Lobulärpneumonie. Die Sektion erbrachte keine Blutung, das Lumen war durchgängig, kein Thrombus, die Intimae bereits verklebt. Histologisch ergaben sich äusserst geringfügige Intimaveränderungen.

PAYR selbst hat verschiedene Modifizierungen seiner Technik angegeben: einmal die Verwendung von Ringprothesen aus Magnesium, die an das centrale Gefässende angeheftet und mit diesem zusammen in das periphere Ende invaginiert werden, zum anderen Tuben mit Kragen. Sie bestehen aus einem männlichen und einem weiblichen Teil. Dieser trägt Löcher, in die die Zapfen des anderen Teiles passen. Das centrale Gefässende wird nun durch den weiblichen Teil gezogen, erweitert und mit Ligaturen an den vier Löchern befestigt. Das periphere Gefässende wird durch den männlichen Teil gezogen, erweitert und auf den Zapfen befestigt. Dann müssen die beiden Prothesenteile zusammengesteckt werden und die Anastomose ist fertiggestellt. Besondere Vorteile dieser Methode seien die geringfügige Gefäßspannungund die mässige Einengung des Gefässes an der Nahtstelle.

Die PAYR'sche Methode wurde oft im Versuch erprobt: JENSEN,(1903) (31) REINSHOLM (1902) (50) SALINARI und VIRDIA (1906) (52) lehnten sie schliesslich ab, da sie nur geringe Möglichkeiten sahen, das Gefässlumen zu erhalten. REINSHOLM führte sechs Versuche an der Vena iugul. des Bocks durch, die in Bezug

auf die Gefässdurchgängigkeit alle negativ auffielen. Insbesondere zeigten sich Blutungen, Gascysten und Eiterungen.

Erfolge mit dieser Methode hatten v. DECASTELLO (1902) (13), ULLMANN (1902) (60), EXNER (1903) (15) und HÖPFNER (1903) (23). v. DECASTELLO nahm nach zahlreichen Vorversuchen an Kaninchen, die sich wegen der Enge der Gefässe dazu als ungeeignet erwiesen, eine erfolgreiche Operation an einem grossen Hunde vor und hat sich dazu eigens ein Instrument für die Umstülpung der Gefässenden über die Kanülen konstruieren lassen. ULLMANN führte eine Nierentransplantation an den Hals eines Tieres durch und EXNER Anastomosen an der A. Carot. comm. und der Vena iugul. ext. des Hundes. HÖPFNER hat die Methode für sich gering geändert und eine besondere Haltepinzette entwickelt, die in das Röhrenende passt und so eine sichere Assistenz erlaubt. Er führte sechs Operationen an den Carotiden oder Femorales des Hundes durch. Der Durchmesser der Prothesen betrug zweimal 2 mm, zweimal 3 mm und zweimal 5 mm. Die 2 mm-Prothesen thrombosierten vollständig, bei den übrigen wurde die Durchgängigkeit dreimal nach acht Tagen, einmal nach vier Wochen geprüft. In diesen vier Fällen zeigten sich zwar Verengerungen aber keine Thrombosen. Die Prothesen warenarodiert, um sie fanden sich Gascysten und schleimige Granulationen. HÖPFNER empfiehlt nach seinen Experimenten bei Gefässverletzungen, die mehr als die Hälfte des Umfanges betreffen, die Anwendung der Methode nach PAYR an Stelle der reinen Naht. Er setzt aber als untere Grenze der Anwendbarkeit einen Gefässdurchmesser von 3 mm, weil sich darunter technische Schwierigkeiten und Thrombosen einstellten.

Die PAYR'schen Prothesen wurden vielfach abgeändert und Verbesserungen in der Technik gesucht: LESPINASSE, FISHER und EISENSTAEDT (1910) (38) wandeln die PAYR'schen Kragenprothesen so ab, dass sie nur mehr die Kragen allein ohne den anschliessenden Tubus als Magnesiumringe verwenden. FLEIG (1910) (18) und JEGER (1913) (28) versuchen die Ernährungsbedingungen des Gefässes unter der Prothese zu verbessern, indem sie vielfach durchlochte oder gefensterte Prothesen anwenden. JEGER hat ausserdem die End- zu- Seit- Einpflanzung mit Hilfe der PAYR'schen Prothese als erster probiert und dazu eine besondere Halteklemme entwickelt, deren Branchen die Prothese eng umschliessen. Weitere Verbesserungsvorschläge betreffen das Prothesenmaterial: CARREL (1907 (9) tauscht das Magnesium gegen resorbierbares Karamel und JEGER (1913) (28) gegen Galalith aus. In Folge der starken Bindegewebsproliferation als Reaktion auf die resorbierbaren Materialien zeigten sich aber immer Stenosen, so dass sich die Methoden nicht durchsetzten.

Im Jahre 1942 suchten BLAKEMORE , LORD und STEFKO (5, 6, 7) nach einer im Kriege brauchbaren Methode, die eine schnelle und sichere Versorgung von Gefässverletzungen, und zwar auch in infizierten Wunden gestattet. Sie haben sich Tuben nach Art der PAYR'schen aus nichtresorbierbarem Vitallium (Cobalt 65%, Chrom 30%, Molybdän 5%) hergestellt, die wie bei PAYR als extravasale Prothesen zur nahtlosen Gefässvereinigung in der "one-tube"-Technik, aber auch in der neu entwickelten "double-tube"-Technik mit Venenauskleidung angewendet werden. Dabei sitzt eine Vitalliumtube an jedem Ende eines Venentransplantates: das Venentransplantat wird entnommen, mit physiologischer Kochsalzlösung, eventuell mit Heparinzusatz, gespült und ein Ende mittels eines Fadens durch

die Kanüle gezogen, mit drei Mosquitoklemmen über den Röhrenrand umgestülpt und mit einer Ligatur, die von einer Erhabenheit auf der Prothese am Abrutschen gehindert wird, auf dem Röhrchen festgebunden. Das andere Ende des Venentransplantates wird auf die gleiche Weise mit einer zweiten Vitalliumtube armiert. Ein Arteriendefekt kann nun so überbrückt werden, daß man die Arterienstümpfe einfach über die Enden dieses Transplantates zieht und mit jeweils einer Ligatur auf den Vitalliumtuben befestigt. Mit dieser Methode erreichte man an der Femoralarterie des Hundes Erfolge bis zu 90 %. Die Transplantate wuchsen gut ein, die Ernährung war nicht gestört. Im Vergleich dieser "nonsuture method" mit der Naht nach CARREL an infizierten Wunden erhielt man mit CARREL's Naht bei chirurgischer Wundrevision und örtlicher Sulfonamidanwendung Erfolge bis zu 40 %, während man unter denselben Bedingungen mit der "double-tube-method" Erfolge bis zu 85 % erreichen konnte. Heteroplastische Venentransplantate mit Doppeltuben-Technik waren nach 17 bis 19 Tagen noch offen. Bei der klinischen Anwendung ergaben sich Erfolge bei Schnittverletzungen der art. brachialis und bei einer traumatischen arteric-venösen Fistel. Erfolgreiche Experimente zeigten die Leichtigkeit, mit der unter Benützung der nahtlosen Methode und einer einzigen Vitalliumtube End-zu-Seit- und End-zu-End-Porto-Cavale-Anastomosen herzustellen waren. Die "nonsuture method" wurde daher klinisch bei portaler Hypertension in 5 Fällen benützt, um die Milz- und linke Nierenvene zu anastomosieren. JOHNS (1947) (33) untersuchte die Vitalliumtubentechnik bei der circulären Vereinigung von Venen und verglich sie mit der Naht nach CARREL. Er stellte dazu End-zu-Seit-Anastomosen zwischen dem proximalen Ende der durchschnittenen Milzvene und der Nierenvene mit Naht, End-zu-End-

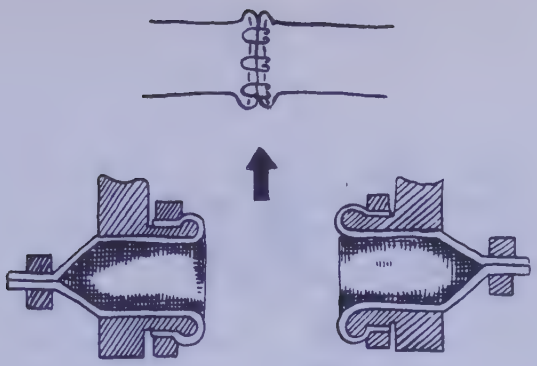
Anastomosen zwischen den proximalen Endender Milz und Nierenvene mit Naht und End-zu-End-Anastomosen zwischen den proximalen Enden der Milz- und Nierenvene mit der nahtlosen Vitalliumröhrchentechnik her. Bei der Nahttechnik konnte er in 90 % und 72,7 % der Fälle freie Lumina nachweisen, bei der nahtlosen Technik nur in 17,2 %. Es kam zu Arrosionsblutungen in Folge des Anschlagens der Pulswelle am Röhrchen, zu Nekrosen durch die Ligatur und zur Insuffizienz der Anastomose. Die technische Möglichkeit eines Shunts mit Hilfe der Vitalliumtuben zwischen der Vena pulmonalis und der Vena cava bei Mitralstenose zeigte SWAN (1949) (58) an Hunden, indem er die Vena azygos und die Vena pulm.nahtlos anastomosierte. Bei einem erhöhten Druck in der Vena pulm., der im Experiment durch teilweise Ligation der Vena pulm. erreicht wurde, blieben bei fünf Fällen alle Anastomosen offen und waren auch nicht eingeengt. Ebenso mit nahtloser Technik wendeten WEISS und LAM (1950) (61) sowie JOHNSON (1949) (32) Tantalumprothesen an, SCHÜTTEMEYER und GRAF (1952) (55) Tuben aus V2A-Stahl. Trotz starker Gewebsreaktion seien Venenanastomosen gut damit herzustellen, während sich bei Arterien oft Thrombosen zeigten.

Diese nicht resorbierbaren Prothesen sind aber bei Kindern nicht verwendbar, da sie ein Weiterwachsen des Gefässes an der Stelle der Anastomose nicht erlauben. Für diesen Zweck untersuchten SWENSON und GROSS (1947) (59) Röhrchen aus Fibrin und anastomosierten damit nahtlos Venen. Bei 27 Anastomosen an der Vena cava abdom. oder einer Iugularvene des Hundes mit der Methode nach BLAKEMORE und den Röhrchen aus Fibrinfilm und einer Beobachtungszeit von zwei Wochen bis zu 1 1/2 Monaten zeigte sich in keinem Falle eine Thrombose. In 26 Fällen hatte

das Gefäss ein Lumen von genügender Grösse, in einigen davon war eine leichte Verengung bemerkbar. In einem Vena-cava-Versuch obliterierte das Gefäss infolge regionaler Infektion. Die Fibrintuben verschwanden gewöhnlich in 6 bis 7 Wochen. FIRT, HEJHAL, STERBA und BEDNARIK (1958) (17) haben mit demselben Material und der gleichen Technik nach Resektion eines Stückes der Aorta am Hund ein frisches Aortentransplantat eingepflanzt. 20 Tiere wurden operiert und von 2 bis zu 30 Wochen post op. untersucht, aortographiert, getötet und histologisch untersucht. In all den 20 Fällen war das Lumen des Transplantates völlig frei. Bei den Experimenten SALEMs (1953) (51) erwies sich das Fibrinröhrchen als zu wenig widerstandsfähig und es wurde daher eine kombinierte Prothese aus resorbierbarem und nicht resorbierbarem Material, aus Fibrin mit einer Stütze aus Polystan, hergestellt. Da dieses Röhrchen sehr dick war, nahm SALEM schliesslich Röllchen aus reinem Polystan und schlitzte zwei Polystanröhrchen seitlich auf und stülpte sie übereinander, um eine Dehnfähigkeit bei Wachsen des Gefässes zu erreichen. Dieses Röllchen wurde mit einem Stück aus der Vena cava ausgekleidet, die Gefässenden wurden über den Rand gestülpt und auf dem Rücken des Röhrchens vernäht. Dann wurde die Prothese in die beiden Enden der durchschnittenen Aorta abdom. invaginiert und die Aortenstümpfe mit zwei Catgutligaturen auf der Prothese befestigt. Auf diese Weise hat SALEM zehn Exeprimente an Hunden ohne Antikoagulantien durchgeführt. Bei acht Erfolgen sah er zwei insuffiziente Prothesen. Das Polystan heilte reaktionslos ein und das Lumen der Prothese blieb frei und durchgängig. KREMER (1954) (37) hat Kollagenröhrchen ausser als Gallengangsprothesen auch zur nahtlosen Anastomose in der Gefässchirurgie benützt.

An sehr kleine Gefässe hat sich ARNULF (1960) (3) mit einer verbesserten PAYR'schen Technik herangewagt. Er verwendete dazu seine "inox-tube", die gerunzelt und leicht konisch ist und eine verkleinerte Schnauze hat. Sie hat einen Durchmesser von 2,0 bis 3,5 mm und ist 6 mm lang. Damit anastomosiert er beim Hund die Art. mamm. int. mit den Coronargefässen, um den Coronarkreislauf unterhalb einer Verstopfung wiederherzustellen. Mit Hilfe der röntgenologischen Darstellung der Coronargefässe und des EKG konnte ARNULF den funktionellen und anatomischen Wert des Eingriffes beweisen.

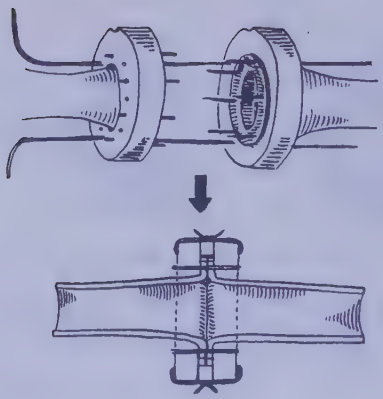
Die neuen Methoden der circulären Gefässvereinigung mit sogenannten "N ä h m a s c h i n e n" können hier nicht unerwähnt bleiben, da sie eine Kombination der Naht mit der nahtlosen Technik darstellen. Auch hier werden die zu nähenden Gefässenden durch Röhrchen gezogen und über den Rand umgestülpt. Dann aber werden U-Klips aus Metall (Tantalum bzw. 22-A-Metall) mechanisch eingeschlagen, die die Gefässstümpfe aneinanderheften und daher das Abnehmen der Röhrchen nach Fertigstellen der Anastomose gestatten, so dass nur die Metallklammern als Fremdkörper liegenbleiben. Mit nach diesem Prinzip arbeitenden Apparaten haben ANDROSOV (1956) (2) INOKUCHI (1959) (26) und FELIX und WOLF (1960) (16) Gefässe mit einem Durchmesser von 1,3 bis 15 mm sowohl im Tierexperiment als auch in der klinischen Anwendung erfolgreich anastomosiert.



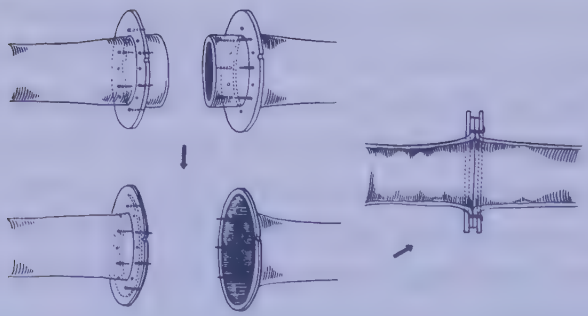
Prinzip der sogenannten "Stapler"
(ANDROSOV, INOKUCHI) (42)

Wegen der äusserst komplizierten technischen Handhabung scheinen sich diese Apparate aber nicht durchsetzen zu können.

Einen einfacheren Apparat hat NAKAYAMA (1962) (42) beschrieben. Mit diesem hat er in mehreren Fällen Dickdarm als Ösophagusprothese mit Erfolg frei transplantiert. Der Durchmesser der anastomosierten Arterien betrug 2 bis 2,5 mm. Die Maschine arbeitet nach dem Prinzip der schon von PAYR und in neuerer Zeit in Abwandlung von HOLT und LEWIS benutzten Kragenprothese. Zwei Ringe, die mit feinen Zapfen und Löchern versehen sind und deren Durchmesser dem des Gefässes entspricht, werden in Spezialzangen eingelegt, so dass jeweils Zapfen und Löcher gegenüber liegen. Die Gefässtümpfe werden durch die Ringe gezogen und nach aussen über die Zapfen gestülpt. Durch Zusammenquetschen der abnehmbaren Zangen wird Intima auf Intima gepresst, die Zapfen durch die Löcher geführt, die Spitzen umgebogen und die Gefässanastomose damit fertiggestellt. Die Ringe wurden vorher zerteilt und stossen sich daher nach einiger Zeit ab.



Prinzip der Methode von HOLT und LEWIS (42)



Prinzip der NAKAYAMA-Methode (42)

An 20 Kaninchenaorten wurde eine neue Methode zur End-zuEnd-Anastomosierung kleinster Gefässe mittels extravasaler Metallprothesen, die von WAGNER angegeben sind, erprobt. Von der Methode wurde verlangt, dass sie den Anforderungen an eine gute Gefässnaht gerecht wird, darüber hinaus aber eine Gefässeinengung verhindert, Thrombosen vermeidet und schnell und einfach in der Ausführung ist.

Methodik

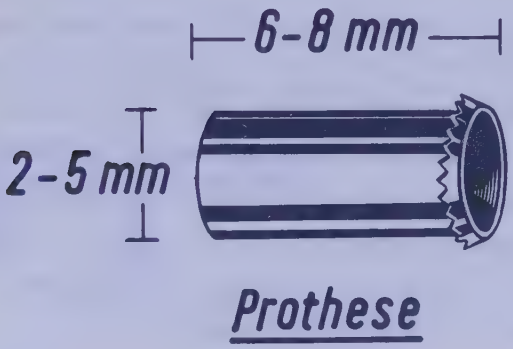
Die Anastomosen führten wir an der Aorta abdominalis des Kaninchens und zwar zwischen dem Abgang der Nierenarterien und der Teilungsstelle aus, weil die Bauchschlagader hier verhältnismässig gut zugänglich ist. Der Durchmesser des Gefässes beträgt hier 2 bis 2,5 mm. Die normale Histologie der Blutgefässe des Kaninchens hat grosse Ähnlichkeit mit der des Menschen (COHRS (12)). Die Kaninchenaorta ist aber empfindlicher und zerreisslicher als Arterien gleichen Kalibers bei Menschen.

Ausser den für eine Laparatomie gebräuchlichen chirurgischen Instrumenten werden verwendet:

1. eine besondere Zange, die so fein ist, dass man die Branchen bequem durch das Lumen des unten angegebenen Prothesenröhrchens schieben kann.
2. Gefässklemmen nach Art der Bulldogklemme nach DIEFENBACH, aber wesentlich feiner, so dass das Gefäss keine Quetschung erleidet.
3. feine anatomische Pinzetten.
4. eine feine, spitze Schere
5. Leinenzwirn 40/3.

Unsere Prothesen sind aus V_2A-Stahl hergestellt. Sie haben die Form eines Hohlzylinders von 6 - 8 mm Länge, messen 2 - 5 mm im äusseren Durchmesser und haben eine Wandstärke von 0,2 mm. Das eine Ende des Röhrchens ist nach aussen umgestülpt und trägt einen feinen, scharfen Zahnkranz. Das Prothesenende selbst ist stumpf, während die Zähnchen der Wand des Zylinders fast parallel laufen und gegen das nicht evertierte Ende zeigen.

Diese Prothesen werden extravasal verwendet, wobei der Blutstrom keinen Fremdkörper berührt und Intima auf Intima gelagert wird.



Extravasale Prothese

Zur Narkose der Kaninchen wurde teils Äther teils Trapanal Promonta (Pentothal-Natrium) verwendet.

Als Thromboseprophylaxe wurde die regionale Heparinisierung gewählt, womit wir die Gerinnungsneigung im Operationsgebiet herabsetzen, ohne die Gerinnungszeit im Gesamtblutkreislauf wesentlich zu beeinflussen (DONOVAN (14) HEGEMANN (21).
Wir spritzen Liquemin (Heparin) 2000 I.E. mit dünner Kanüle oberhalb der Stelle der Anastomose in das Gefäss ein.

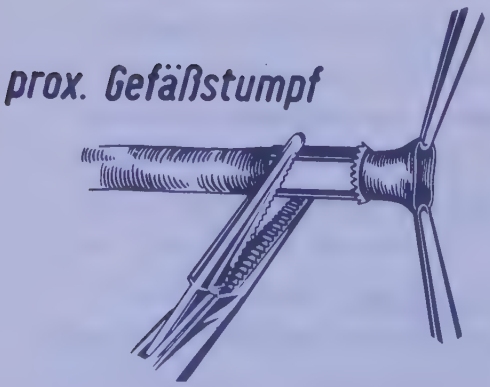
Wir gehen bei der Operation am Kaninchen wie folgt vor.
Ein Kaninchen wird narkotisiert. Unter den üblichen aseptischen

Kautelen führen wir die Laparatomie mit einem langen Medianschnitt durch, ziehen die Eingeweide zur linken Seite und legen die Aorta frei. Sie wird zwischen dem Abgang der Art. renales und der Aufzweigung in die Art. iliacae freipraepariert.

Es wird eine Prothese aus uhserem Satz ausgesucht, deren äusserer Durchmesser um etwa 0,5 bis 1mm grösser als der Durchmesser des zu anastomosierenden Gefässes ist. Dadurch wird ein Anschlagen der Pulswelle an die Röhrchenwand und die Bildung von Arosionen verhindert. Ausserdem ziehen wir ein etwa 20 cm langes Stück Leinenzwirn unter der Aorta durch. Das Gefäss wird mit zwei feinen Bulldogklemmen abgeklemmt und zwischen diesen mit einem Scherenschlag durchtrennt.

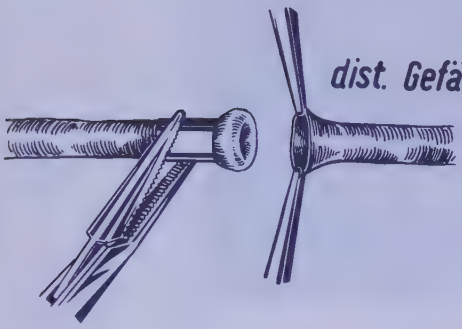
In drei Schritten führen wir nun die nahtlose Anastomose aus:

1. Wir ergreifen mit einer feinen Zange durch das Lumen der Prothese hindurch den proximalen Gefäßstumpf, ziehen ihn durch die Tube, stülpen ihn mit drei feinen Pinzetten über den Rand der Prothese und ziehen ihn etwas über den Zahnkranz von dem er sofort festgehalten wird.



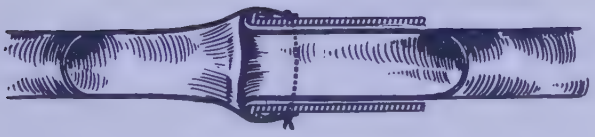
Anastomosierung
1. Schritt

2. Das jetzt mit dem V_2A-Röhrchen bestückte proximale Gefässende wird in den distalen Aortenstumpf invaginiert, der auch von den Zähnchen fixiert wird.



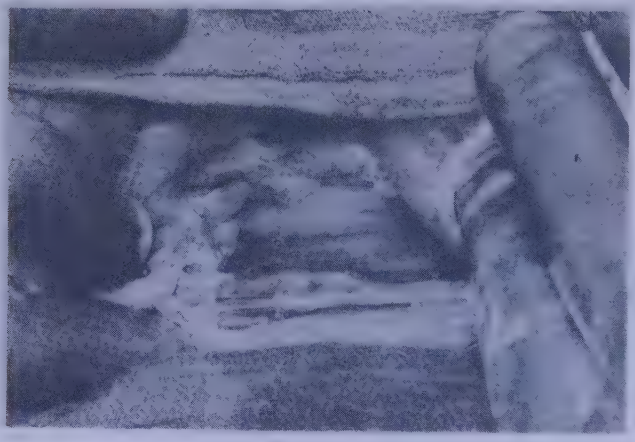
Anastomosierung
2. Schritt

3. Zur Sicherheit wird der distale Stumpf durch eine einfache Ligatur mit dem breitgelegten Leinenzwirn auf der Prothese befestigt. Die beiden Gefässenden liegen Intima auf Intima.



Fertige Anastomose
Längsschnitt, halbschematisch

Wir eröffnen die beiden Bulldogklemmen. Das Abdomen wird schichtweise verschlossen.



Fertige Anastomose in Situ

T A B E L L E I

Nr.	Gewicht in g	Heparin	Prothesendurchmesser in mm
1	5250	ja	4
2	3100	nein	3,5
3	3550	ja	3,5
4	3350	ja	3,5
5	3800	ja	3,5
6	4100	ja	3,5
7	4200	ja	3,5
8	3250	ja	3,5
9	3000	ja	3,5
10	5000	ja	4
11	2400	ja	3
12	2700	ja	3,5
13	2900	ja	3,5
14	3000	ja	3,5
15	3800	ja	3,5
16	2600	ja	3,5
17	3600	ja	3,5
18	3900	ja	3
19	4000	ja	4
20	4100	ja	4

ad (2): Versuch ohne intraarterielle Heparinanwendung

ad (9),(13) diese Tiere waren schwanger.

Übersicht über die Anastomosenoperationen am Kaninchen.

Wir haben unsere Methode innerhalb eines halben Jahres an 26 Kaninchen erprobt (siehe Tabelle I). Bis die Methode so entwickelt war, wie sie beschrieben wurde, verloren wir 6 Kaninchen, bei denen wir die Anastomose infolge von Schwierigkeiten mit der Technik und der Narkose nicht ausführen konnten. Eine Übersicht über die erfolgten Anastomosen gibt Tabelle I. Unsere Kaninchen wogen vor der Operation zwischen 2600 und 5250 g.

T A B E L L E II

Nr.	Dauer der Anastomosierung	Postoperative Beobachtung in Tagen	Thrombo-sierung	Bildung eines Aneurysmas	Blutung
1	4'	60			
2	4'	3	+		
3	7' 15''	24			
4	3' 30''	1			
5	2' 50''	3	+		
6	3' 40''	14		+	
7	2' 40''	1			
8	2' 50''	2			
9	2' 30''	1			
10	2' 50''	180			
11	3' 50''	1			+
12	2'	150			
13	3' 20''	3			
14	2'	2			
15	1' 20''	10			
16	3' 40''	2			
17	2' 15''	6	+		
18	3' 45''	120			
19	5' 40''	120			
20	3' 30''	14			

Ergebnisse.

(siehe Tabelle II, auf die sich die eingeklammerten Zahlen beziehen)

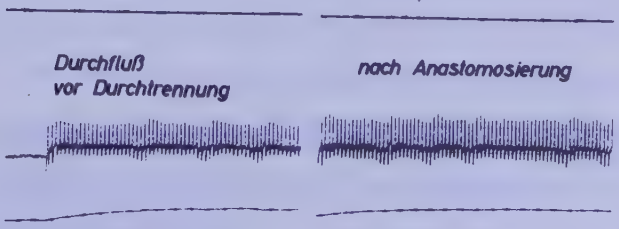
1. Dauer der Anastomosierung: Wir haben die Dauer der Anastomosierung vom Anlegen der ersten Bulldogklemme vor dem Durchschneiden des Gefäßes bis zum Öffnen der letzten Bulldogklemme nach Fertigstellung der Anastomose gemessen. Die Werte enthalten daher auch die Dauer des Durchschneidens der Aorta und geben genau die Zeit der Unterbrechung des Blutstroms in der Aorta abdominalis des Kaninchens an. Grob abweichende Werte traten bei (3) und (19) auf. In beiden Fällen ist das distale Ende beim ersten Ve such zu invaginieren eingerissen und mußte daher etwas reseziert werden.

2. Postoperative Beobachtung: Wir haben die Tiere postoperativ 1 Tag (4,7,9), 2 (8,14,16), 3 (13), 10 (15), 14 (20), 24 (3), 60 (1), 120 (18,19), 150 (12), 180 (10) Tage beobachtet. Die Umgebung und die Wand der Aorta wurde makroskopisch und mikroskopisch untersucht. Bei diesen Fällen konnten wir eine Thrombose auch dadurch ausschliessen, daß wir die Kaninchen am Ende der Beobachtungszeit relaparatomierten, die Aorta distal der Anastomose eröffneten und dabei starkes systolisches Ausspritzen des Blutes beobachteten.

3. Thrombosierung, Aneurysmenbildung, Blutung infolge Anastomoseninsuffizienz: Die Kaninchen (2), (5), (17) starben nach der in der Tabelle aufgeführten Zeit und zeigten nach dem makroskopischen und histologischen Befund eine vollständige Thrombosierung der Aorta an der Stelle der Anastomose. Kaninchen (6) verendete nach 14 Tagen. Wir stellten eine bleistiftdicke Erweiterung der Aorta distal der Anastomosenstelle fest. Tier (11) starb einen Tag post operationem. Das Abdomen war mit Blutkoageln angefüllt, die Prothese lag etwas schräg und verdreht zum Verlauf der Aorta.

4. Durchblutung der unteren Extremität: In allen 20 Fällen haben wir nach Fertigstellung der Anastomose die lebhafte Pulsation der Aorta distal der Stelle der Anastomose noch während der Operation beobachtet. Die Pulse an den Hinterläufen waren postoperativ bei allen Tieren deutlich palpabel. Elektromagnetische Durchfluss-Messung des Gefäßes distal der Anastomose ergab bei unserer Methode eine geringe Vermehrung des Durchflusses gegenüber vorher.

Elektromagnetische Durchflussmessung



Erörterung der Ergebnisse.

Wir haben eine neue Technik zur nahtlosen End-zu-End-Anastomosierung mittels extravasaler Prothese an der Aorta abdominalis von 20 Kaninchen ausgeführt. Danach können wir über die Anwendbarkeit der Methode für kleine Arterien folgendes aussagen:

Von den 20 Tieren starben uns post operationem 5. Wir können andrerseits Langfälle mit einer Überlebenszeit von 60 bis 180 Tagen vorweisen. Nur ein Kaninchen (11) zeigte eine Blutung infolge Insuffizienz der Anastomose. Dabei lag die Prothese etwas schräg zum Verlauf des Gefäßes. Auf diese Weise konnte durch Anschlagen der Pulswelle das Gefäß arrodiert werden. In allen anderen Fallen war die Anastomose dicht und zugfest.

Bei der Methode tritt primär keine Verengung des Gefäßes auf. Da der Unterschied der Lumina des Gefäßes und der Prothese immer 0,5 - 1 mm im Durchmesser beträgt wird die Gefäßwand an der Anastomosenstelle nach aussen gezogen. Wir erreichten, daß nur bei einem Tier (6) ein Aneurysma im Anschluß an die Anastomose auftrat. Dieses kann aber außer durch poststenotische Wirbelbildung auch durch Gewebsreizung oder infektiöse Gefäßwandschädigung entstanden sein.

In drei Fällen (2,5,17) sahen wir verschließende Thromben an der Nahtstelle. Bei (2) wurde kein Heparin zur Thrombose-

prophylaxe angewendet (siehe Tabelle I), (5) war bei der Operation schwanger und bei (17) entstand postoperativ eine Infektion um die Anastomose. In der Schwangerschaft und bei entzündlichen Erkrankungen tritt aber eine Verminderung der Suspensionsstabilität des Blutes auf (HAMPERL (20)), die ursächlich in Frage kommen kann. Sämtliche Tiere ohne derartige Komplikationen, bei denen mit unserer Methode die Intima exakt auf Intima gelagert und eine intraarterielle Heparinisierung durchgeführt wurde, zeigten nach dem makroskopischen und histologischen Befund eine unveränderte Gefäßwandintima, keinen wandständigen und keinen obturierenden Thrombus. Die extravasale Bindegewebs-Reaktion auf den Fremdkörper aus V_2A-Stahl war gering.

Die Zeitdauer, die wir zur Ausführung der Anastomose brauchten, lag zwischen 1 min. 20 sec. und 4 min. (Tabelle II). Nur bei den Fällen (3), (19) brauchten wir infolge besonderer Schwierigkeiten länger. Durchschnittlich war der Blutstrom also nicht länger als 3 - 4 Minuten unterbrochen.

Die erprobte Methode zur Anastomosierung kleiner Arterien ist also sicher, einfach, schnell und führt zu keiner Verengung des Gefäßes und zu keiner starken Gewebsreaktion. Unter Voraussetzungen, zu denen die Kenntnis der Komplikationsmöglichkeiten gehört, sind die bei uns aufgetretenen Mißerfolge vermeidbar. Wir sind also in der Lage, mit dieser

Methode End-zu-End-Anastomosen an der Aorta abdominalis des Kaninchens auszuführen. Da diese besonders zerreißlich ist (DONOVAN (14)), kann man erwarten, daß die Bedingungen für unsere Methode an Arterien entsprechenden Kalibers beim Menschen noch günstiger sind und diese Anastomosentechnik wegen ihrer Einfachheit und Schnelligkeit besonders im akuten Fall klinische Bedeutung hat.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über die Herstellung nahtloser End-zu-End-Anastomosen kleiner Gefässe mit Hilfe einer neuen extravasalen Prothese im Tierversuch berichtet.

Die Operationen wurden an 20 Kaninchen an der Bachaorta durchgeführt. In drei Fällen kam es zu einer Thrombosierung:

Einmal wurde kein Heparin zur Thromboseprophylaxe verwendet, einmal war das Tier schwanger und einmal entstand postoperativ eine Infektion um die Anatomose. Ein Tier verblutete, bei dem die Prothese schräg zum Gefässverlauf lag. Einmal entstand ein Aneurysma. Jedesmal war für den Misserfolg ein nachweisbarer technischer Fehler bzw. eine anderweitige Komplikation verantwortlich. In 15 Fällen traten keine Komplikationen auf.

Die Tiere wurden bis zu 180 Tagen beobachtet, wobei weder eine Thrombosierung noch stärkere Gewebsreaktionen. noch Intimarisse oder Insuffizienzen der Anastomose nachgewiesen werden konnten.

Es liess sich zeigen, dass die erprobte Methode Sicherheit, Einfachheit und Schnelligkeit vereinigt und zu keiner Gefässverengung oder stärkeren Gewebsreaktionen führt.

Es ist zu erwarten, dass sie sich zum klinischen Gebrauch beim Menschen eignet.

L I T E R A T U R.

1 ABBE, R. The surgery of the hand.
N.Y. Med.J. Jan. 13, 33-40, 1894

2 ANDROSOV, P.I. New method of surgical treatment of blood vessel lesions.
Arch. Surg. 73, 902, 1956

3 ARNULF, G. The re-establishment of coronary circulation by means of grafts and anastomoses.
J. Cardiov. Surg. 1, 245, 1960

4 BJÖRK, V.O. Artificial intima for perfusion apparatuses.
J. Thorac. Surg. 20, 474, 1950

5 BLAKEMORE, A.H., LORD, J.W., STEFKO, P.L.
The severed primary artery in the war wounded.
Surgery, S. Louis 12, 488, 1942

6 BLAKEMORE, A.H., LORD, J.W., STEFKO, P.L.
Restoration of blood flow in damaged arteries.
Ann. Surg. 117, 481, 1943

7 BLAKEMORE, A.H., LORD, J.W., STEFKO, P.L.
A nonsuture method of blood vessel anastomosis.
J. Amer. Med. Ass. 127, 685 und 748, 1945

8 BREWER, G.E. Some experiments with a new method of closing wounds of the larger arteries.
Ann. Surg. 856-864, 1904

9 CARREL, A. The surgery of blood vessels.
Bull. John Hopkins Hosp. 18, 18, 1907

10 CARREL, A. Results of the transplatation of blood vessels, organs and limbs.
J. Amer. Med. Ass. 51, 1662, 1908

11 CARREL, A., GUTHRIE, C.C.
Uniterminal and biterminal venous transplantations.
Surg. Gyn. Obstetr. 2, 266, 1906

12 COHRS, P., JAFFE, R., MEESSEN, H.
Pathologie der Laboratoriumstiere.
Springer-Verlag, Berlin (1958)

13 v. DECASTELLO, A., Über experimentelle Nierentransplantation. Wien. klin. Wschr. S. 317, 1902

14 DONOVAN, TH. J. The uses of plastic tubes in the reparative surgery of battle injuries to arteries with and without intra-arterial heparin administration. Ann. Surg. 130, 1024, 1949

15 EXNER, A. Einige Tierversuche über Vereinigung und Transplantation von Blutgefäßen. Wien. klin. Wschr. S. 273, 1903

16 FELIX, W., WOLF, W. Mechanische Arteriennaht mit Hilfe des sowjetischen Universalnähapparates. Zbl.Chir. 85, 526, 1960

17 FIRT, P., HEJHAL, L., STERBA, O., BEDNARIK, T. Arterial nonsuture anastomonis by means of a fibrin ring. Rozhledy v Chirurgii, 217-226, Praha 1958

18 FLEIG, C. L'anastomose circulaire des vaisseaux par suture ou par appareils prothétiques. Arch. gén. de chir. T. 6, 559, 1910

19 GLUCK, Th. Die moderne Chirurgie des Circulationsapparates. Berliner Klinik 120, Juni 1898

20 HAMPERL, Herwig Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. Springer-Verlag, Berlin (1960)

21 HEGEMANN, Gerd Allgemeine Operationslehre Springer-Verlag, Berlin (1958)

22 HEINLEIN Bemerkungen zur Gefäßnaht. Nürnberger med.Ges., Ref. Münchner med. Wschr. 20, 713, 1900

23 HÖPFNER, E. Über Gefaßnaht, Gefäßtransplantationen und Replantation von amputierten Extremitäten. Arch. klin. Chir. 70, 417, 1903

24 v. HOROCH Die Gefäßnaht. Allg. med. Zeitung Nr. 22-23, 1888

25 HURWITT, E.S. An experimental approach to the problem of increasing the blood supply to the lungs. Surg. Gyn. Obstetr. 87, 313, 1948

26 INOKUCHI KIYOSHI Ein neuer Gefäßanastomosenapparat.
Zbl. Chir. 84, 419, 1959

27 JASSINOWSKY, A. Die Arteriennaht.
Inaug. Diss. Dorpat 1889

28 JEGER, E. Die Chirurgie der Blutgefaße und des Herzens.
Verlag von August Hirschwald, Berlin 1913

29 JEGER, E., LAMPE, H. Einige Bemerkungen zur Technik der Gefäßnaht.
Zbl. Chir. 29, 1153, 1912

30 JEGER, E., LAMPE, H. Einige Bemerkungen zur Technik der Gefäßnaht.
Zbl. Chir. 34, 988, 1912

31. JENSEN, G. Über circuläre Gefäßsutur.
Arch. klin. Chir. 69, 938, 1903

32 JOHNSON, J., KIRBY, C.K., GREIFENSTEIN, F.E., CASTILLO, A.
The experimental and clinical use of vein grafts to replace defects of large arteries.
Surgery, S. Louis 26, 945, 1949

33 JOHNS, T.N.P. Comparison of suture and nonsuture methods for the anastomosis of veins.
Surg. Gyn. Obstetr. 84, 939, 1947

34 KEHNE, J.H. The use of polyethylene tubing to restore continuity in small arteries.
Surgery 40, 424, 1956

35 KREMER, K. Chirurgie der Arterien.
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart, 1959

36 KREMER, K. Die technische Entwicklung der Gefäßnaht.
Zbl. Chir. 83, 761, 1958

37 KREMER, FRANKE, D., SUCHOWSKY, G.
Experimentelle Untersuchungen in der Gefäßchirurgie mit Collagen und Fibrospum.
Zbl. Chir. 79, 131, 1954

38 LESPINASSE, V.D., FISHER, G.C., EISENSTAEDT, J.
A practical mechanical method of end-to-end anastomoses of blood-vessels,
J. Amer. Med. Ass. 55, 1785, 1910

39 MAYR, A. Über die Venennaht.
Inaug. Diss. Erlangen 1890

40 MOORE, T.C., RIBERI, A.
Maintenance of coronary circulation during systemic-to-coronary artery anastomosis.
Surgery 43, 245, 1958.

41 MURPHY, J.B. 12. Internationaler medizinischer Kongress in Moskau 1897.
Referiert im Zbl. Chir. 39, 1042, 1897

42 NAKAYAMA, K., T. TAMIYA, K. YAMAMOTO, S. AKIMOTO
A simple new apparatus for small vessel anastomosis (free autograft of the sigmoid included).
Surgery Vol. 52, No. 6, Dez. 62

43 NATHAN, H.S., NACHLAS, M.M.
Closure of arterial incisions using a rapidly polymerizing adhesive.
Ann. Surg. 152, 648, 1960

44 NITZE, M. Referiert wie MURPHY.

45 NITZE, M. Bericht in: Revue de Chirurgie, S. 933, 1897

46 PAYR, E. Beitrage zur Technik der Blutgefäß- und Nervennaht nebst Mitteilungen über die Verwendung eines resorbierbaren Metalles in der Chirurgie.
Arch. klin. Chir. 62, 67, 1900

47 PAYR, E. Weitere Mitteilungen über Verwendung des Magnesiums bei der Naht der Blutgefäße.
Arch. klin. Chir. 64, 726, 1901

48 PAYR, E. Zur Frage der circulären Vereinigung von Blutgefäßen mit resorbierbaren Prothesen.
Arch. klin. Chir. 72, 32, 1904

49 QUEIROLO, G.B. Eine neue Methode zur Vereinigung von Venen.
Untersuchungen zur Naturlehre 15, 233,1895

50 REINSHOLM, W. Die verschiedenen Methoden für cirkuläre Vereinigung abgeschnittener grösserer Arterien- und Venenstämme.
Nord. Med. Arkiv, Afd. 1, 21, 1902

51 SALEM, G. Nahtlose Überbrückung arterieller Defekte mittels konservierter Venentransplantate.
Klin. Med. 8, 162 und 315, 1953

52 SALINARI, S., VIRDIA, A.
Contributo sperimentale ed istologico alla sutura delle arterie.
Giorn. med. eserc., Roma 5/6, 1906

53 SATINSKY, V.P., NEPTUNE, W.B., ALAI, J.
Experimental transplantation of the complete arch of the aorta.
Ann. Surg. 141, 38, 1955

54 SCHAFER, P.W., HARDIN, C.A.
The use of temporary polythene shunts to permit occlusion, resection and frozen homologous graft replacement of vital vessel segments.
Surgery, S. Louis, 31, 186, 1952

55 SCHÜTTEMEYER, W., GRAF
Kongreßbericht 69. Tagung Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, 1952

56 SEALY, W.C., McSWAIN, G.H.
Method for producing coarctation of thoracic aorta in dogs.
Surgery, S. Louis, 25, 451, 1949

57 STRANAHAN, A., ALLEY, R.D., SEWELL, W.H., KAUSEL, H.W.
Aortic arch resection and grafting for aneurysm employing an external shunt.
J. Thorac. Surg. 29, 54, 1955

58 SWAN, H.
Mitral stenosis: an experimental study of pulmonary-azygos venous anastomosis.
Amer. Heart 38, 367, 1949

59 SWENSON, O., GROSS, R.E.
Absorbable fibrin tubes for vein anastomoses.
Surgery, S. Louis 22, 137, 1947

60 ULLMANN, E.
Experimentelle Nierentransplantation.
Wien. klin. Wschr. 11, 281, 1902

61 WEISS, E.W., LAM, C.R.
Tantalum tubes in nonsuture method of blood vessel anastomosis.
Amer. J. Surg. 80, 452, 1950

62 YAMANOÜCHI, H.
Über die zirkulären Gefäßnähte und Arterien-venenanastomosen, sowie über die Gefäß-transplantationen.
Deutsche Zeitschr. f. Chir. 112, 1, 1911

An dieser Stelle darf ich Herrn Professor Dr. med. Hegemann für die Übernahme des Referates danken.

Herrn Dr. med. B. Wagner danke ich herzlich für die mir während der Arbeit erwiesene Unterstützung.

Lebenslauf.

Am 14. Juli 1939 bin ich, Otmar Gratzl, in Neuburg an der Donau als Sohn des Dipl. Ing. Karl Gratzl und seiner Ehefrau Paula, geb. Graßegger, geboren. Ich habe noch zwei Brüder und eine Schwester.

Ich besuchte in Neuburg vier Jahre die Volksschule und trat dann dort in das Humanistische Gymnasium ein. Nach neunjährigem Besuch erwarb ich im Juli 1958 das Zeugnis der Reife.

Danach studierte ich sechs Semester Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München, ein Semester an der Universität zu Innsbruck und zwei Semester an der Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen-Nürnberg, um dann wieder nach München zurückzukehren.

Nach dem 2. Semester legte ich die Naturwissenschaftliche, nach dem 5. Semester die Ärztliche Vorprüfung erfolgreich ab.

Fotodruck

– Wiltrud Hogl, Erlangen, Brüxer Straße 9, Telefon 16 36 –